

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H03F 3/68

H03F 3/20



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03122909.3

[43] 公开日 2004 年 2 月 18 日

[11] 公开号 CN 1476164A

[22] 申请日 2003.4.17 [21] 申请号 03122909.3

[30] 优先权

[32] 2002.4.19 [33] US [31] 10/126020

[71] 申请人 伯斯有限公司

地址 美国麻萨诸塞州

[72] 发明人 D·S·皮尔斯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

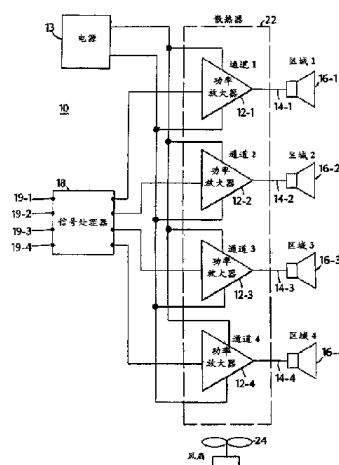
代理人 杨 凯 张志醒

权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 27 页

[54] 发明名称 多通道功率放大器

[57] 摘要

多通道电功率放大系统被构造和设置成把功率量 P 分配给与其耦合的总负载。系统包括 n 个功率放大通道，它们将功率放大系统耦合到电负载的一部分。每个放大器通道将所述电功率 P 的一部分分配给所述电负载的一部分。每个功率放大通道具有功率分配量，至少一个功率放大通道的功率分配量显著大于 P/n 。多个放大器通道的功率分配量的总和显著大于 P 。



1. 一种多通道电功率放大系统，它被构造和设置成将电功率量 P 分配到耦合到其上的总电负载，所述系统包括：

- 5 n 个功率放大器通道，它们将所述功率放大系统耦合到所述电负载的一部分，每个所述放大器通道用于把所述电功率 P 的一部分分配到所述总电负载的对应的一部分，每个功率放大器通道具有功率分配量，其中，至少一个所述功率放大器通道被构造和设置成具有显著大于 P/n 的功率分配量，并且其中所述多个放大器通道的所述功率分配量
10 的总和显著大于 P 。

2. 如权利要求 1 所述的多通道电功率放大系统，其特征在于：所述各功率放大器通道中的所述至少一个功率放大器通道被构造和设置成具有基本上等于 P 的功率分配量。

3. 如权利要求 1 所述的多通道电功率放大系统，其特征在于：所
15 述各功率放大器通道中的多于一个的功率放大器通道被构造和设置成具有显著大于 P/n 的功率分配量。

4. 如权利要求 3 所述的多通道电功率放大系统，其特征在于：所述各功率放大器通道中的所述多于一个的功率放大器通道包括开关放大器。

- 20 5. 如权利要求 3 所述的多通道电功率放大系统，其特征在于：所述各功率放大器通道中的所述多于一个功率放大器通道被构造和设置成具有基本上等于 P 的功率分配量。

6. 如权利要求 3 所述的多通道电功率放大系统，其特征在于：所述各功率放大器通道中所有功率放大器通道被构造和设置成具有显著
25 大于 P/n 的功率分配量。

7. 如权利要求 6 所述的多通道电功率放大系统，其特征在于：所述各功率放大器通道中的所述所有功率放大器通道包括开关放大器。

8. 如权利要求 6 所述的多通道电功率放大系统，其特征在于：所

述 n 大于 2, 并且所述功率放大器通道包括热产生元件, 所述多通道电功率放大系统还包括具有至少一个基本上平的表面的散热器和所述平的表面上的用于所述热产生元件的安装点, 其中所述 n 个功率放大器通道的所述安装点是不共线的。

- 5 9. 如权利要求 6 所述的多通道电功率放大系统, 其特征在于还包括单个电源, 它耦合到全部所述放大器通道, 用于向全部所述通道提供电功率。

- 10 10. 如权利要求 3 所述的多通道电功率放大系统, 其特征在于: 全部所述功率放大器通道被构造和设置成具有基本上等于 P 的功率分配量。

11. 如权利要求 1 所述的多通道电功率放大系统, 其特征在于: 所述各功率放大器通道中的所述至少一个功率放大器通道包括开关放大器。

- 15 12. 如权利要求 1 所述的多通道电功率放大系统, 其特征在于: 所述多个放大器通道的所述功率分配量的总和为 nP 。

13. 如权利要求 1 所述的多通道电功率放大系统, 其特征在于还包括用于将线路电流转化为直流电流的电源, 所述电源被构造和设置成提供基本上等于 P 的功率。

- 20 14. 一种被构造和设置成提供电功率总量 P 的多通道电功率放大系统, 它包括;

多个用电装置, 所述装置代表电负载;

- 25 n 个功率放大器通道, 每个放大器通道都耦合到所述电负载的一部分, 所述多个功率放大器通道中的每个功率放大器通道用于把所述电功率总量 P 的一部分提供给所述电负载的所述一部分, 其中, 所述各电功率部分之一显著地超过 P/n ;

用于接收多个输入信号的多个输入通道; 以及

选择性地为所述输入信号确定从所述多个输入通道中的任一个通道到所述各功率放大器通道中的任一个通道的路由的电路。

15. 如权利要求 14 所述的多通道电功率放大系统, 其特征在于:
由所述一个通道负载接收的电功率基本上等于 P 。

16. 如权利要求 14 所述的多通道电功率放大系统, 其特征在于:
由所述各通道中多于一个通道提供的功率显著地超过 P/n 。

5 17. 如权利要求 16 所述的多通道电功率放大系统, 其特征在于:
所述各功率放大器通道中所述多于一个功率放大器通道包括开关放大器。

18. 如权利要求 14 所述的多通道电功率放大系统, 其特征在于:
所述各功率放大器通道中的至少一个包括开关放大器。

多通道功率放大器

5 技术领域

本发明涉及功率放大器，更具体地说，涉及多通道功率放大器。

背景技术

多通道放大器的功率分配量一般是在“每通道”的基础上“额定的”，通常以“全部驱动的通道”为基础；也就是说，当所有通道都驱动一个电负载时，四个通道中的每一个都具有每通道额定值的功率分配量。放大器系统的总功率分配量(在传统的多通道放大器中通常未指定)是“每通道”额定值的总和。例如，一个四通道放大器可能额定值为每通道 100 瓦，也就是说，每个通道的功率分配量为 100 瓦，所述多通道放大器的总额定值(或功率分配量)为 400 瓦。为了使用全部 400 瓦的功率分配量，每个通道将具有 100 瓦的总负载，但不会更多。

发明内容

20 本发明的一个重要目的是提供改进的多通道功率放大器。

按照本发明，多通道电功率放大系统被构造和配置成把电功率量 P 分配到与其耦合的电负载。所述系统包括 n 个将所述功率放大系统耦合到所述电负载的一部分的功率放大器通道，每个放大器通道用于将电功率 P 的一部分分配给电负载的一部分。每个功率放大器通道具有功率分配量并且至少一个功率放大器通道被构造和设置成其功率分配量显著大于 P/n ，而所述多个放大器通道的所述功率分配量的总和显著大于 P 。

在本发明的另一个方面，多通道电功率放大系统被构造和设置

成提供电功率总量 P 。所述放大系统包括多个用电装置，这些装置代表电负载。放大系统还包括 n 个功率放大器通道，每个放大器通道耦合到所述电负载的一部分，所述多个功率放大器通道中的每一个用于把电功率总量 P 的一部分提供给所述电负载的一部分。所述电功率总量 P 的各部分之一显著地超过 P/n 。放大系统还包括：用于接收多个输入信号的多个输入通道；以及用于选择性地为输入信号选定从任何一个输入通道至任何一个功率放大器通道的路由的电路。

附图说明

从以下参考附图的详细说明将明白本发明的其他特征、目的和优点，附图中：

图 1 是根据本发明的四通道功率放大系统的框图；

图 2 是图 1 放大系统的热模型；

图 3 是图 1 放大系统的散热器顶视图，显示图 1 放大系统热产生元件的覆盖区；

图 4A 和 4B 是用于实现图 1 放大系统功率分配部分的电路的简化的示意图；以及

图 5A、5B1-5B4、5C1-5C9、5D1-5D9 是原理图，它们组合起来显示图 1 中功率放大系统的电路。

具体实施方式

现参照附图(更具体地说是图 1)，图中显示包括本发明的音频信号功率放大系统的框图。多通道功率放大系统 10 包括公用电源 13(即，向功率放大系统的所有通道供电的电源)，它连接到四个高电压、低电流的功率放大器 12-1—12-4(下文称为功率放大器，有时称为恒压、分布式放大器)，它们连接到 4 条音频输出线路 14-1—14-4。每条音频输出线路 14-1—14-4 都与音频装置 16-1—16-4 连接。音频信号处理器和路由器 18 具有多个输入端子 19-1—19-4 和

多个输出端子 20-1—20-4。每个输出端子 20-1—20-4 连接到功率放大器 12-1—12-4 之一。功率放大器 12-1—12-4 安装在单个散热器 22 上。若需要，可安装风扇 24，以便冷却散热器 22。

5 工作时，在输入端子 19-1—19-4 处接收音频信号并按规定的路由将它们发送到输出端子 20-1—20-4、引导到功率放大器 12-1—12-4 中的任一个，后者放大音频信号并将其发送到电负载 16-1—16-4，所述电负载通常为电声换能器，它们将放大的音频信号转换为声波。电源 13 将交流(AC)线电压电流转换为适合于为 70.7 或 100 伏低电
10 流直接驱动功率放大器供电的 DC 电压；通常分别为 ± 130 或 ± 170 伏是适合的。电源 13 的输出被引导到功率放大器 12-1—12-4。散热器 22 引导热量离开功率放大器 12-1—12-4。若被动冷却不足以引导热量离开散热器，则可以使用风扇 24 将散热器 22 的热量引导到外部环境中。

在一个实施例中，功率放大系统的总功率额定值为 400 瓦；也
15 就是说，所述功率放大系统被构造和设置成具有 400 瓦连续平均的功率分配量。音频信号处理器和路由器 18 可以是传统的模拟或数字信号处理器和路由器，具有多个输入和输出通道，本例中为四个输入和四个输出通道；输入通道的数目无需等于输出通道的数目。电源 13 是传统的功率变换器，被构造和设置成将 AC 线电压转换为 ± 130
20 或 ± 170 伏，并提供等于功率放大系统总功率额定值的功率、在本实施例中为 400 瓦(加上放大器中消耗的任何功率)。功率放大器 12-1—12-4 可以是 70 或 100 伏高电压低电流的功率放大器，每个额定值最高为 400 瓦。功率放大器 12-1—12-4 可以是线性放大器，但在示范的实施例中，它们是开关放大器，每个包括两个场效应晶体管
25 (FET)。包括开关放大器的功率放大器在图 1 所述的系统中比线性放大器优越，因为它们效率比线性放大器的效率高，特别是在高功率负载和低功率负载(或无负载)的情况下。功率放大器 12-1—12-4 直接连接到音频输出线路 14-1—14-4；也就是说没有将功率放大器 12-1

—12-4 与音频输出线路 14-1—14-4 耦合在一起的中间变压器。输出线路 14-1—14-4 将功率放大器 12-1—12-4 分别耦合到音频装置 16-1—16-4。图中将音频装置表示为单一的转换器，但是，通常每个功率放大器连接到多个传统的扬声器，后者被构造和设置成工作于功率放大器的输出电压。每个单独的功率放大器 12-1—12-4 的额定功率可以显著大于(例如至少两倍于)放大器系统 10 的总功率额定值除以通道数，最大数为等于放大器系统的总额定值。因此，例如，在本实施例中，四通道功率放大系统 10 的额定功率为 400 瓦，每个功率放大器通道的额定功率比 100 瓦大很多，本例中为 400 瓦。功率放大器 12-1—12-4 的其他细节示于图 4 中。

公用电源具有优势，因为每个通道单独的电源将需要用于每个通道的 400 瓦电源，即使某些通道的负载可能显著地小于 400 瓦。

在图 1 中所述的实施例中，每个功率放大器的额定功率无需等于放大器系统的额定功率。任何显著大于每通道的额定功率、例如两倍于放大器系统额定功率(本例中为 400)除以功率放大器通道的数目(本例中为 4)就很有利。但也没有必要使所有通道都具有显著高于放大器系统额定功率除以功率放大器通道数目的额定功率。例如，在图 1 的实施例中，若仅有一个或两个图 1 实施例的功率放大器通道的额定功率显著高于 100 瓦仍是有利的。本发明的原理也适用于少于或多于四通道的多通道功率放大系统。

在按照本发明的功率放大系统中，总功率额定值分配量可以以任何所需的组合的方式分配到各单独的通道。例如，可以把图 1 的功率放大系统结合到餐馆的音响系统中。由音频信号输出线路 14-1 连接到功率放大器 12-1 的可以是按照 32 瓦分接的十个扬声器(共 320 瓦)16-1，它们可以设置在餐馆的进餐区。由信号输出线路 14-2 连接到功率放大器 12-2 的可以是设置在等待区、按照 32 瓦分接的单个扬声器，用于向等待的顾客提供音乐、寻呼信号及语音消息。由输出线路 14-3 和 14-4 分别连接到每个功率放大器 12-3 和 12-4 的

可以是分别按照 8 瓦分接的单个扬声器 16-3 和 16-4(共 16 瓦), 它们可以设置在男女洗手间中。图 1 的实例表明每个通道上扬声器的瓦数无需是“均衡的”, 并且音响系统中扬声器的总瓦数(本例中为 368 瓦)的大部分(本例中为 320 瓦或 87%)可以由单个通道驱动。可以很容易地将图 1 的音响系统转换为另一个音响系统, 其中, 按照 25 瓦分接的 6 个扬声器(每 6 个 150 瓦, 总共 300 瓦)连接到每一个功率放大器 12-1 和 12-2, 以便向餐馆的两个进餐区提供不同音乐, 其中按照 8 瓦分接的两个扬声器(共 16 瓦)连接到功率放大器 12-3, 以便向男女洗手间提供声音, 按照 32 瓦分接的单个扬声器可以设置在等待区。

在图 1 的讨论中, 规定放大器功率容量的瓦数、电压、方法以及特定用途都是示范性的。本发明的原理可以应用于规定放大器功率容量的其他瓦数、电压、方法及用途。

现参照图 2, 图中示出图 1 音频信号功率放大系统的一部分的热模型。功率源 30-1—30-4 表示将由每个功率放大器耗散的热。结节点 32-1—32-4 分别代表功率放大器 12-1—12-4 中主输出 FET 的结。外壳节点 33-1—33-4 代表相应的 FET 的外壳, 它们分别通过热阻 34-1—34-4 连接到结节点 32-1—32-4; 热阻 34-1—34-4 代表相应的 FET 的结和外壳之间的热阻。散热器节点 36-1—36-4 分别通过热阻 38-1—38-4 连接到外壳节点 33-1—33-4。热阻 38-1—38-4 代表外壳和散热器之间的热阻。散热器节点 36-1—36-4 代表热阻 38-1—38-4 和单个散热器 22 之间的界面。散热器节点 36-1—36-4 全部连接到公共散热器节点 39, 后者通过单个热阻 42 连接到热地面(环境)节点 40, 这表示 FET 的所有四个热对(heat pair)都以热的方式连接到单个散热器并且(将在图 3 中显示)四对 FET 的单个散热器的热阻基本上相似。散热器耗散由各 FET 所产生的、未由与各个 FET 关联的热阻(34-1—34-4 和 38-1—38-4)耗散的全部热量。热阻 34-1—34-4 的典型热阻值为 0.7 摄氏度/瓦, 它由包括 FET 的芯片及其封装的特

性所决定。热阻 38-1—38-4 的典型热阻值为 0.3 摄氏度/瓦，它由芯片封装和散热器之间的元件、诸如热垫圈和绝缘子、热油脂等所决定。在 400 瓦功率放大系统中，热阻 42 的典型热阻为 2.0 摄氏度/瓦，它代表散热器到环境的热阻。

5 现参照图 3，图中示出图 1 音频电源的各个部分的物理实现，所述各个部分由图 2 热模型的元件表示。FET 覆盖区 44-1—44-4 分别是与功率放大器 12-1—12-4 相关联的 FET 对的散热器 22 上的覆盖区。FET 覆盖区 44-1—44-4 对应于由图 3 的散热器节点 36-1—36-4 表示的界面。FET 覆盖区 44-1—44-4 具有相对于散热器 22 并且彼此
10 有关的相似的取向。若散热器 22 基本上为长方形，并且中心线 46 和 48 与侧面垂直，则每个覆盖区 44-1—44-4 都在不同的象限中。没有三个覆盖区是共线的、使得任何一个覆盖区 44-1—44-4 和散热器 22 的任何点之间的热路径最多通过一个其他覆盖区。每个覆盖区和长方形散热器的两条最近边之间的热路径不通过任何其他覆盖
15 区。将各 FET 对以基本上对称的形式(也就是说，每对 FET 的覆盖区相对于其他 FET 对以及它们安装于其上的散热器平面的边界具有相同的取向)安装在公共的散热器上并且没有三对 FET 共线地安装，这是有利的，因为它能够用最少的散热材料充分地耗散热量。因为每个通道都能够容下 400 瓦容量，所以，每对 FET 可以耗散传输 400
20 瓦所产生的热量。

 现参照图 4A 和 4B，图中示出用于实现并测试图 1 放大器系统的两个输出通道的简化电路的示意图。可以通过第二个基本上相同的电路来实现四通道输出。模块 46 是型号为 TA0105A 的模块，它可以从加州 Santa Clara 市的 Tripath 公司(www.tripath.com)购买。区域
25 48 中的电路优化了以 70 伏或 100 伏工作的模块 46 的保护电路。区域 50 的电路用于把信号输入到模块 46 并且控制输出端的 DC 偏移。图 4A 和 4B 电路的其余部分实现功率放大系统的所述各通道中的两个通道。电源输入端子 52 和 54 代表从图 1 电源 13 到两个功率放大

器(如图 1 的 14-1 和 14-2)的输入端。12 伏电源 58 和 5 伏电源 60(都未在图 1 中示出)为电路的某些装置供电。FET 62、64、66 及 68 代表在前面图 1、2 和 3 的讨论中所引用的 FET。

5 现参照图 5A、5B1-5B4、5C1-5C9、5D1-5D9，图中示出实现图 1 功率放大系统的示意的电路图。

显然，本专业的技术人员现在可以在不背离本发明概念的前提下，对本文中公开的特定装置和技术作出多种运用和改变。因此，将把本发明视为涵盖本文所公开的所有新颖的特征和新颖的特征组合并且仅受限于所附权利要求书的精神和范围。

10

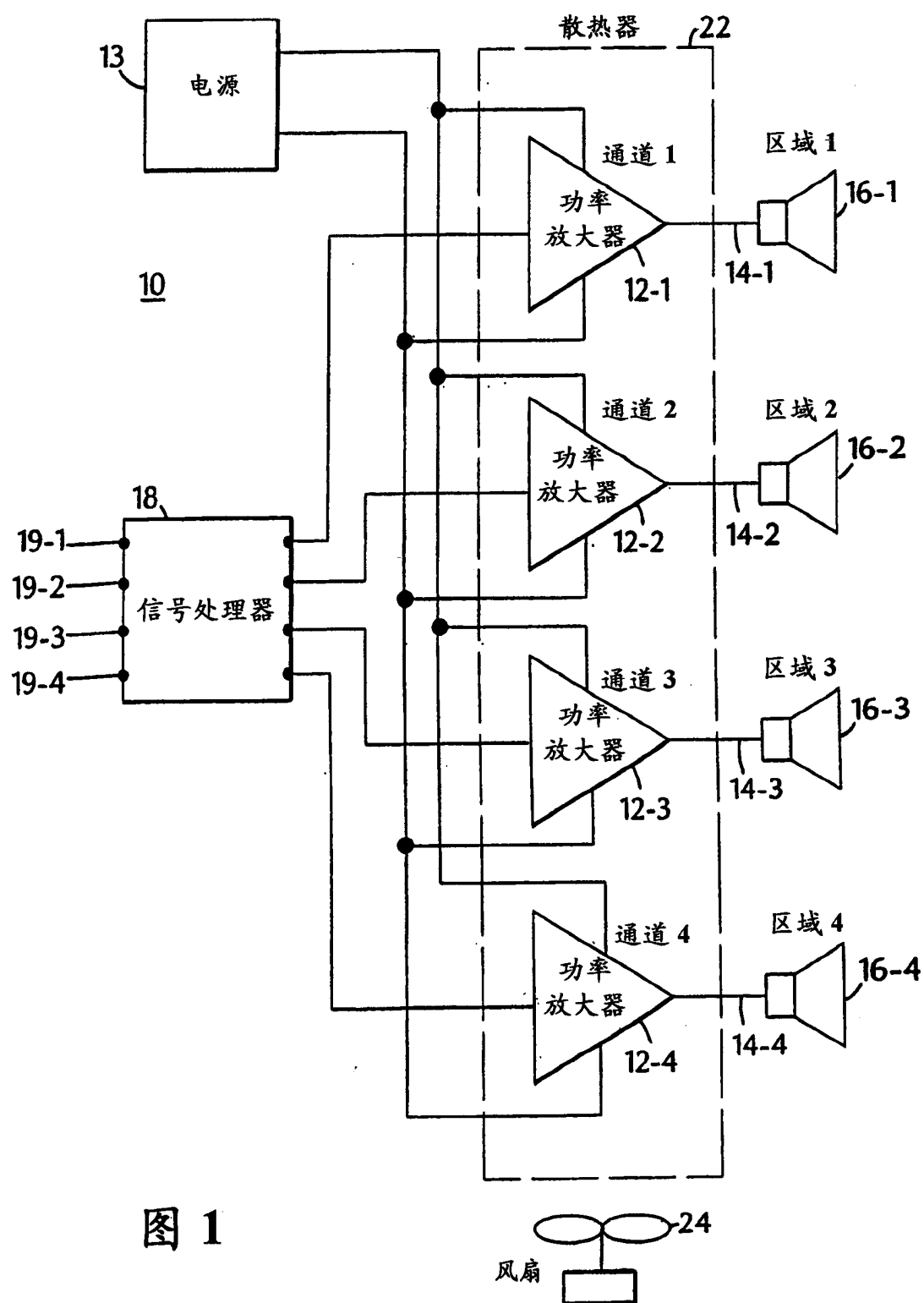


图 1

图 2

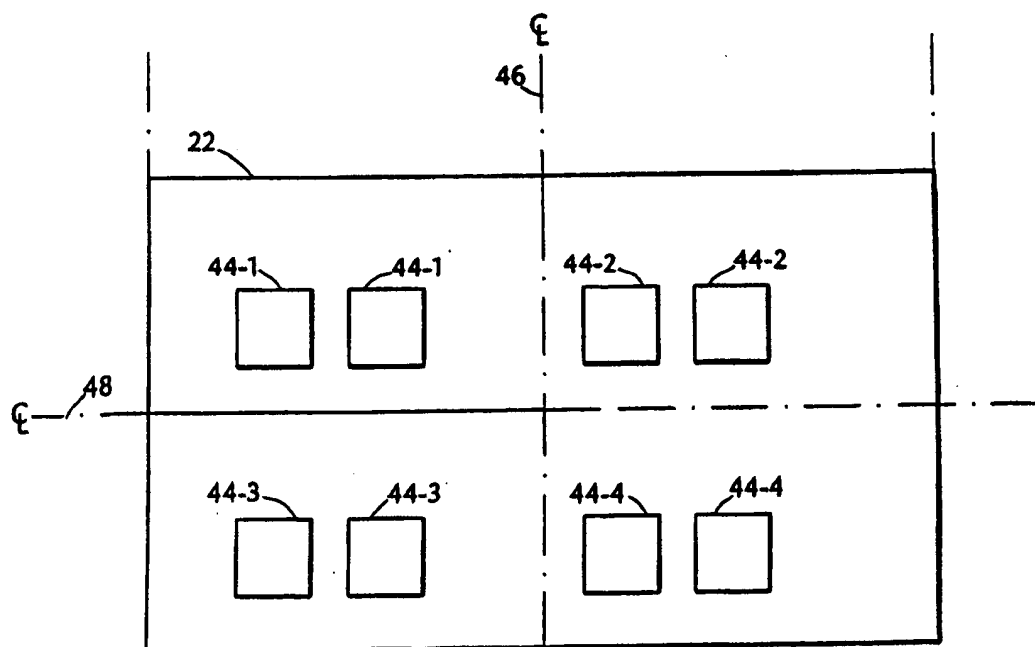
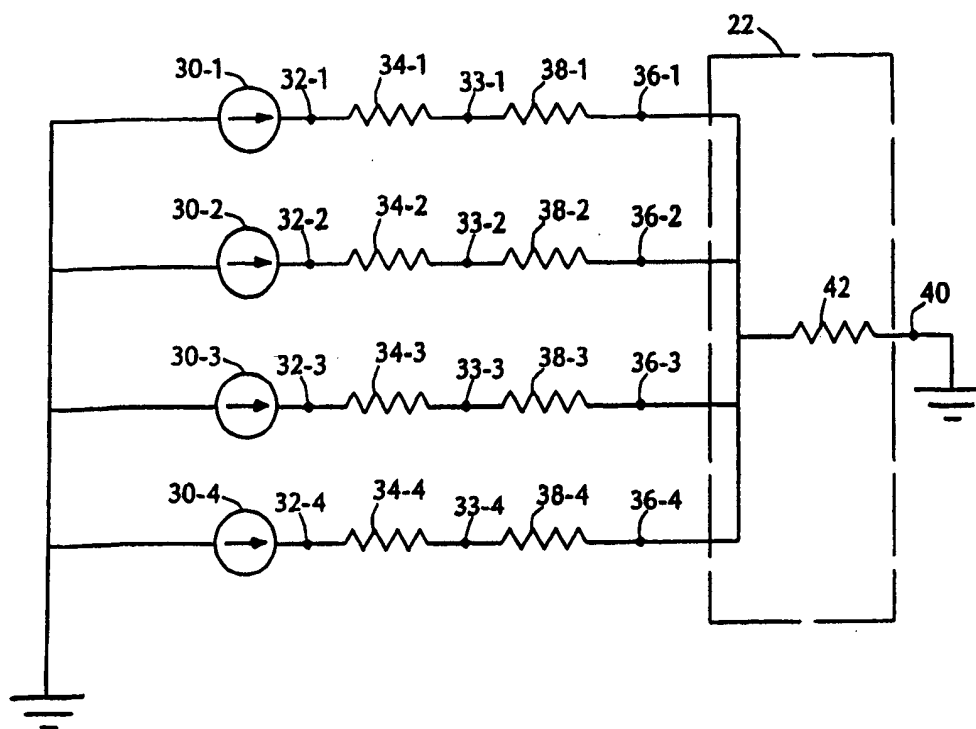


图 3

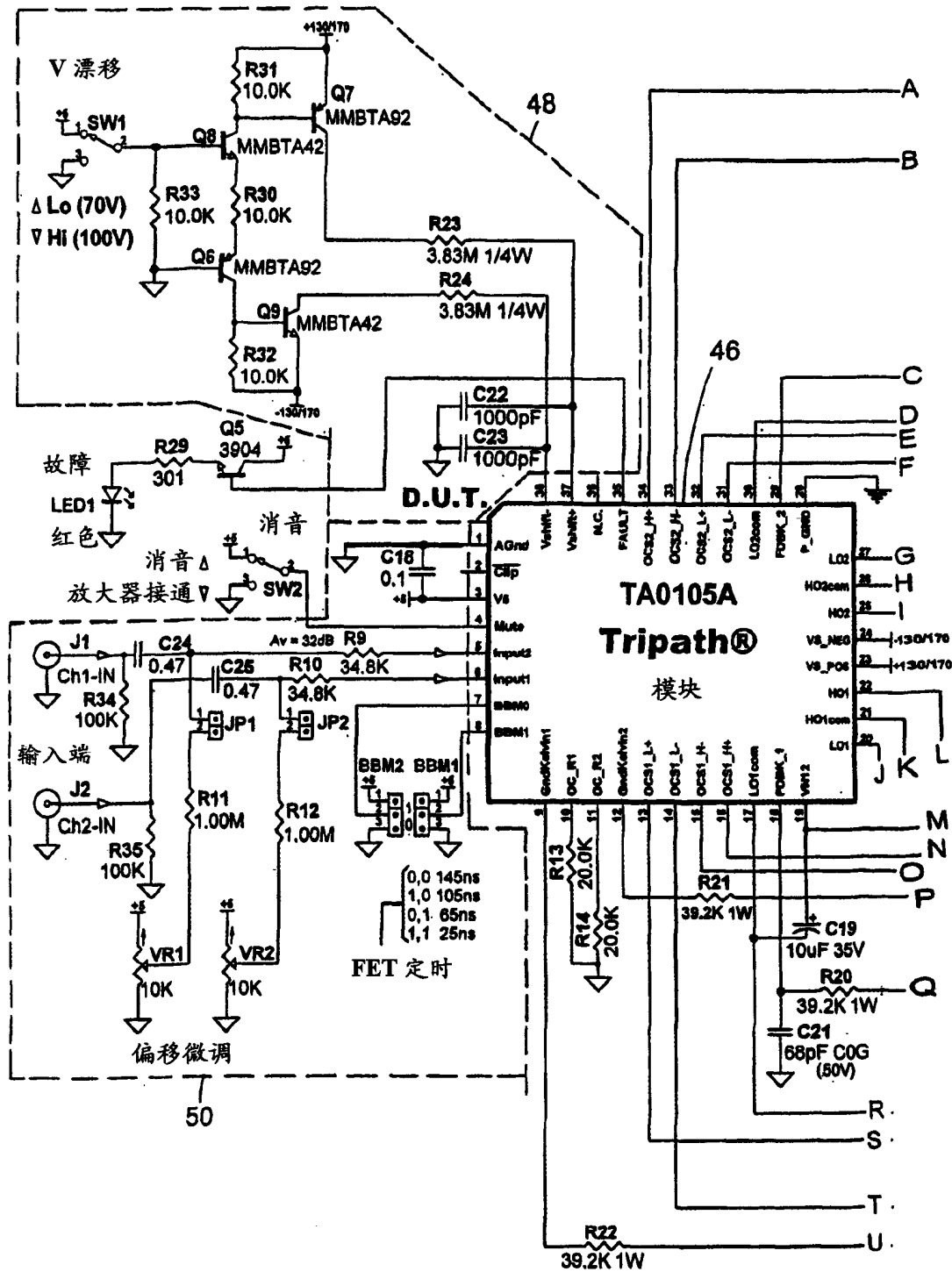


图 4A

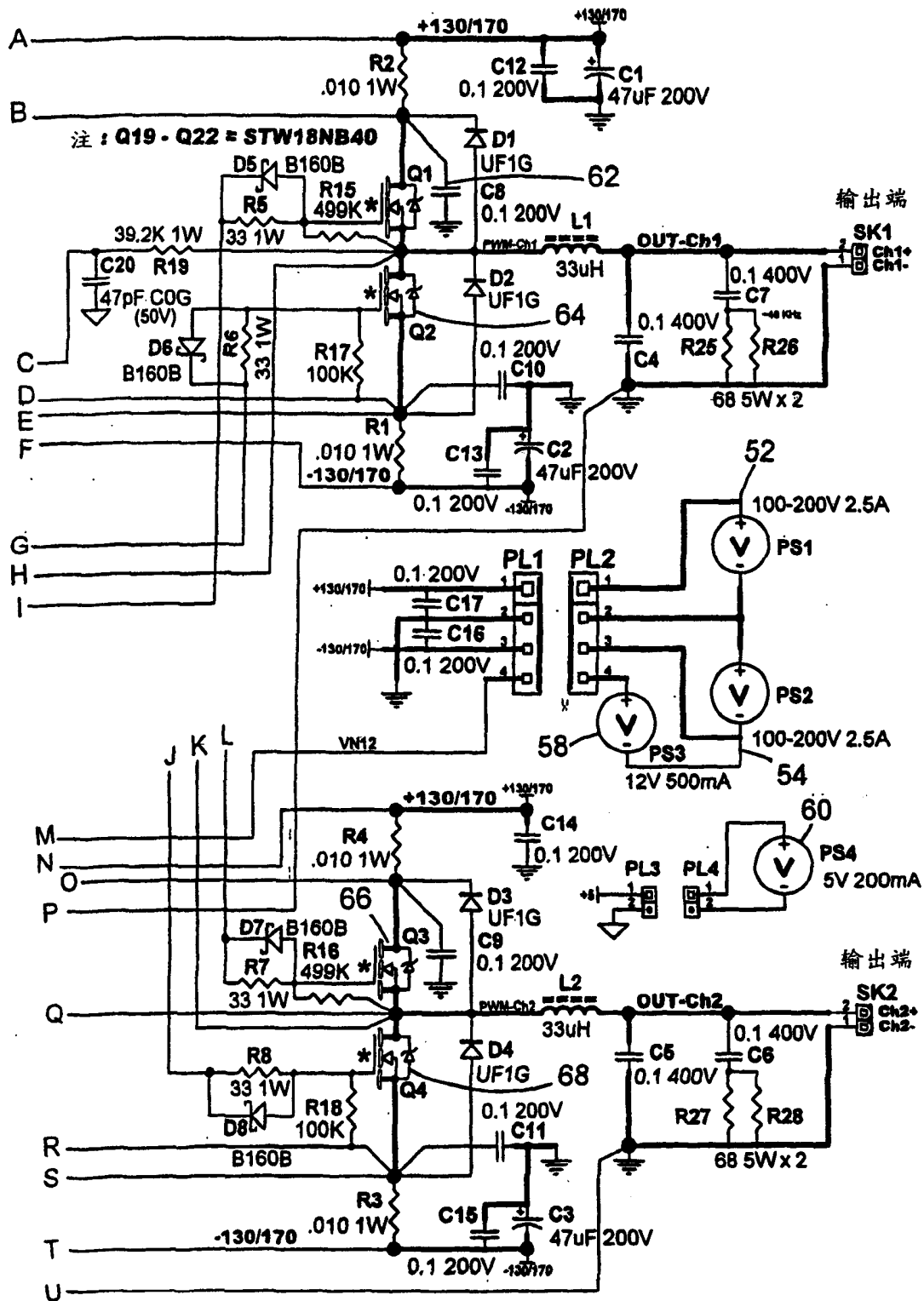


图 4B

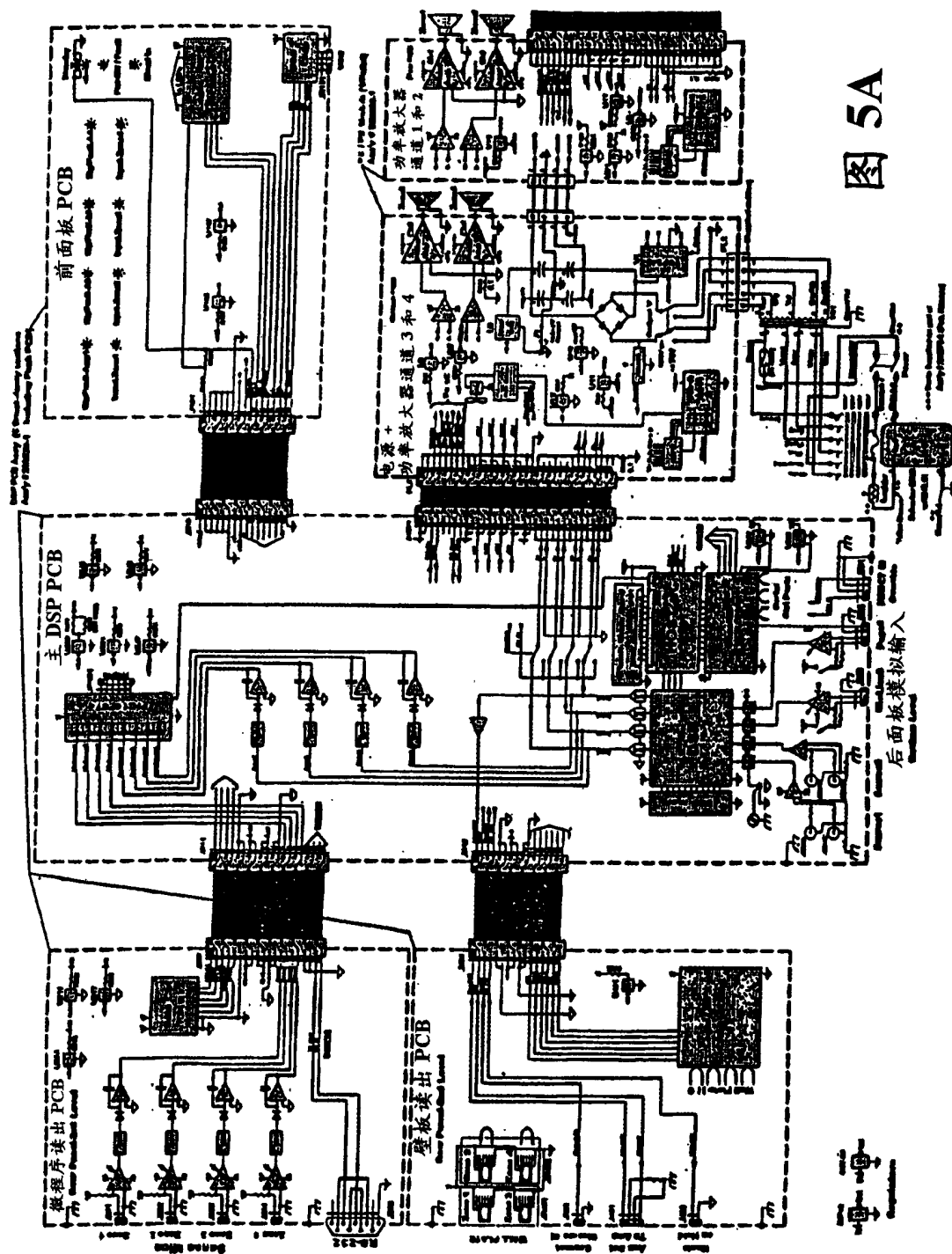


图 5A

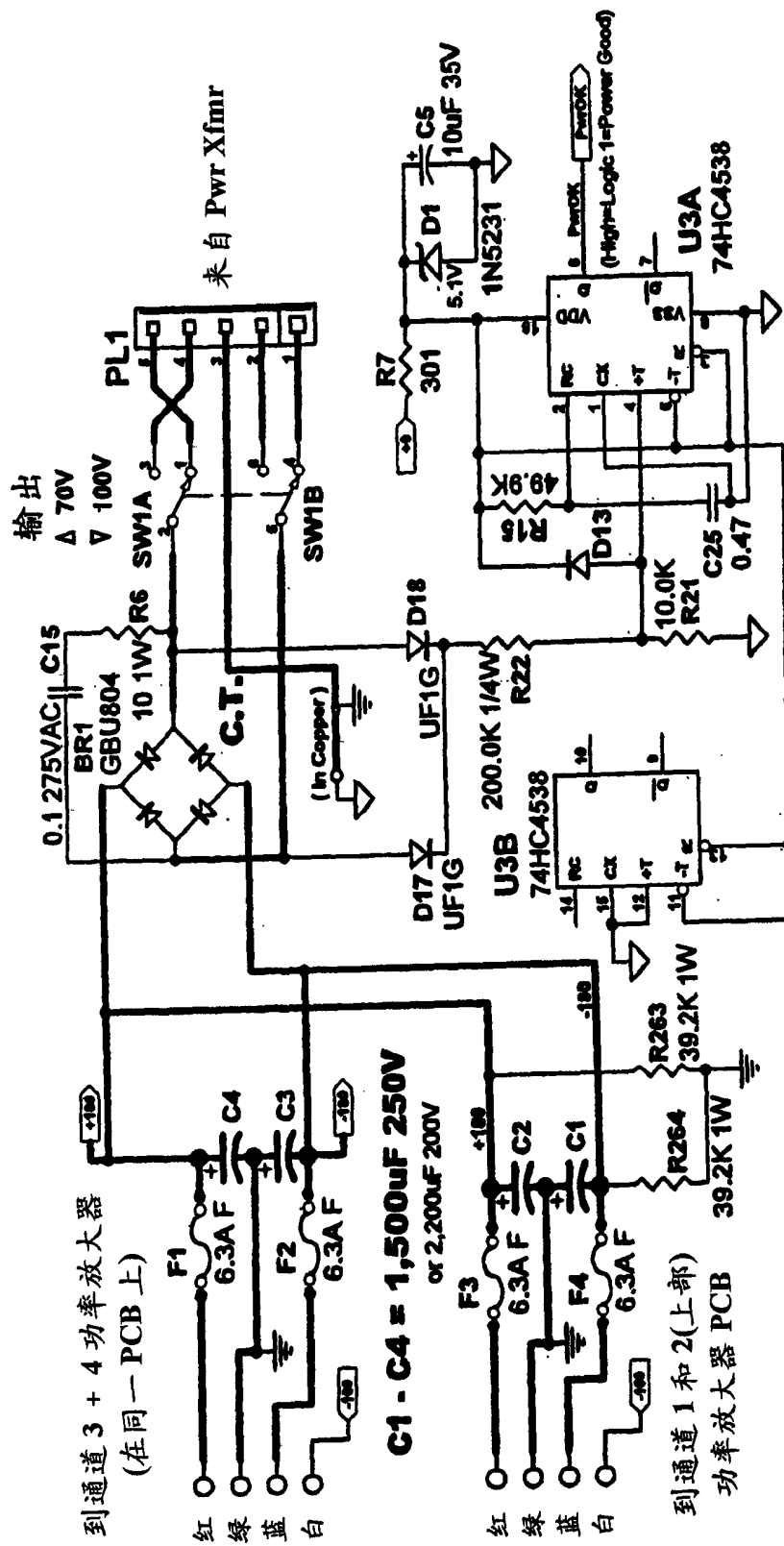


图 5B-1

Generic Parts Used:

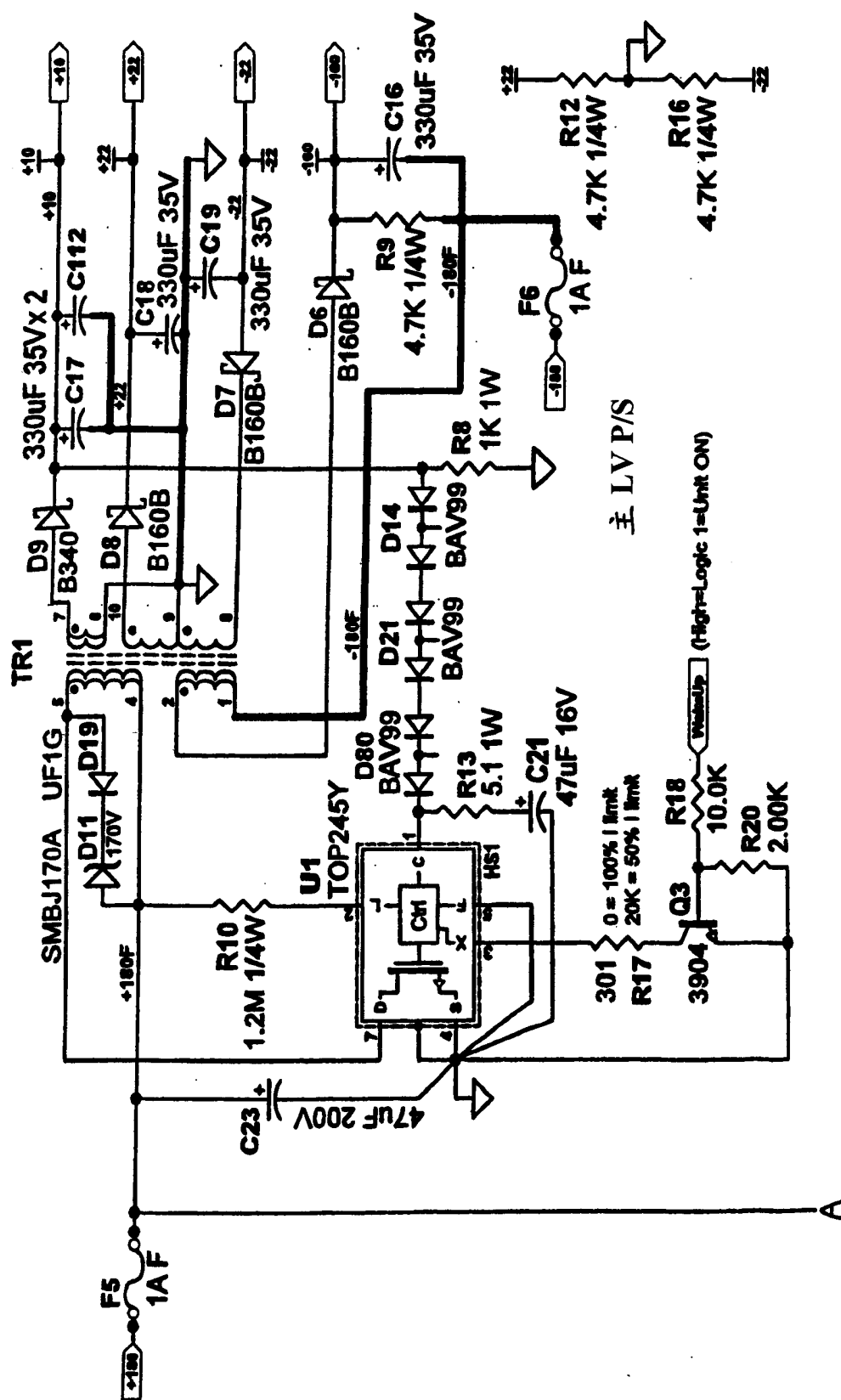
Generic Diode-SMT = #257662 (1N4148W)
133625-NNNZ 125mW RC0805 1% MF 150V
133626-NNNZ 100mW RC0805 2+5% CF 100V
187607-NNNZ 1/4W RC1210 2-5% CF 200V
187607-NNNZ 1/4W RC1210 2-5% CF 200V
181895-NNNZ 1W RC2512 5% CF 200V

NEW PART #s CREATED:

R's:
260698-NNNZ 1W RC2512 .5-5% MF 200V
260XX-NNNZ 1W RC2512 1% MF 200V

CAPS:
260696-NNNZ(pF) 200V+ RC1210 X7R T: K=10%
260694-NNZV(μF) GP SMT 20% 'Lytic, NON-POLAR
260693-NNZV(μF) 4-pin SnapIn 'Lytic,85°C 20%
260691-NNZ (μF) Radial 'Lytic, 200V,85°C 20%

图 5B-2



5B-3

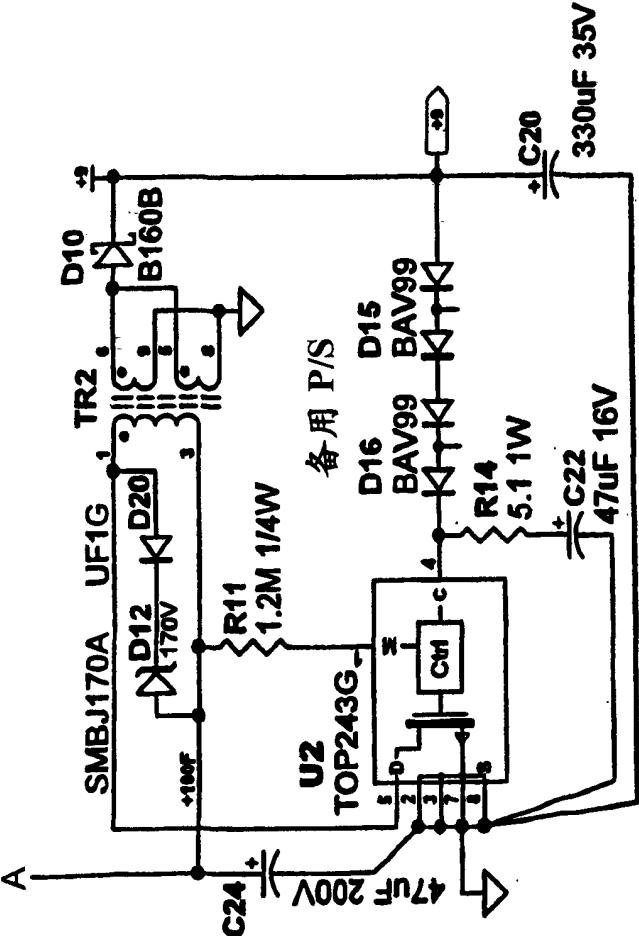


图 5B-4

注

1. Unless otherwise marked: Capacitors in μF
Resistors: 2 sign. fig's = 1/10W 5% C.F. 0805
3 sign. fig's = 1/10W 1% M.F. 0805
ex.: 10K-5% 10.0K-1%
Unmarked Diodes are 1N4148W (300-123)

2. Parts: On this Sheet: Part Name <Location>
On Other Sheet: Part Name <Page, Location>

3. * Denotes part mounted on main heatsink.

功率放大器通道 1 + 2
PwrAmp-Ch1+2-1a.Sch Pg. 3

功率放大器通道 3 + 4
PwrAmp-Ch3+4-1a.Sch Pg. 2

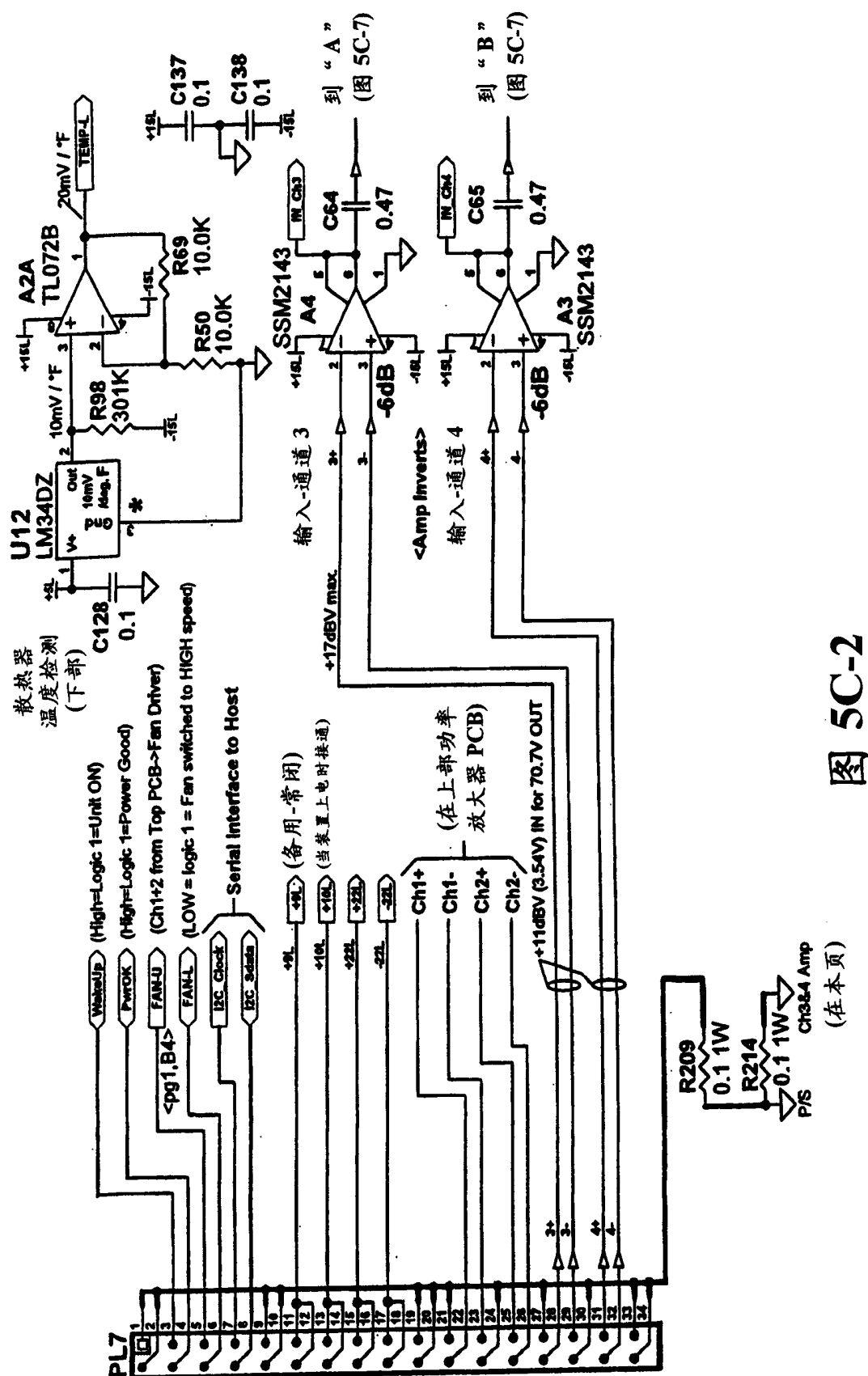
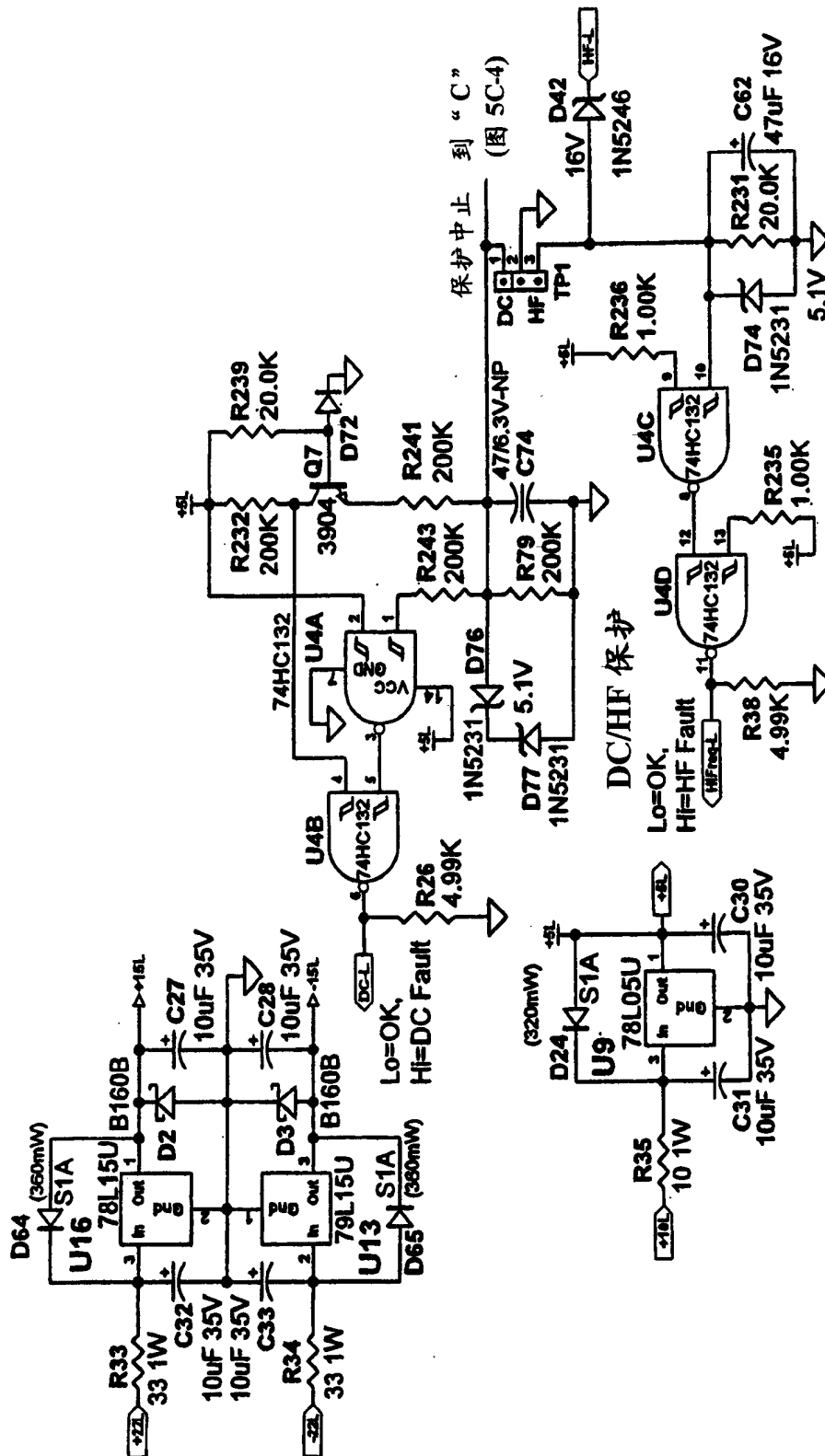


图 5C-2



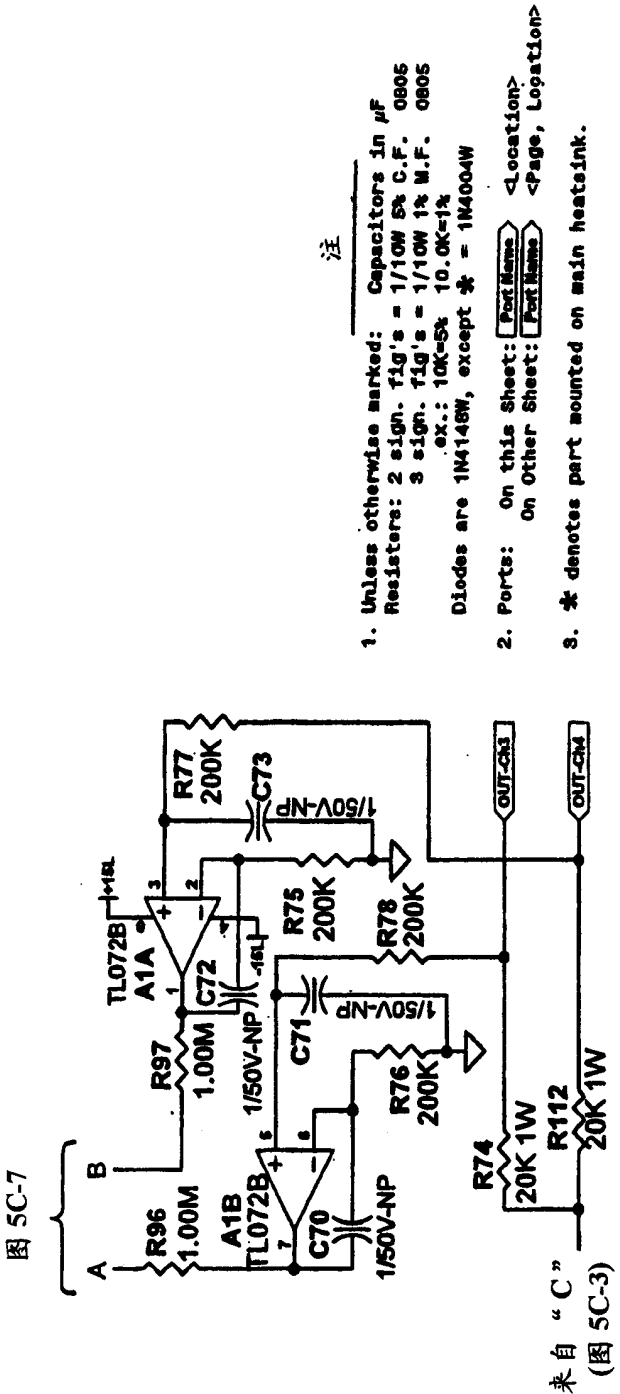


图 5C-4

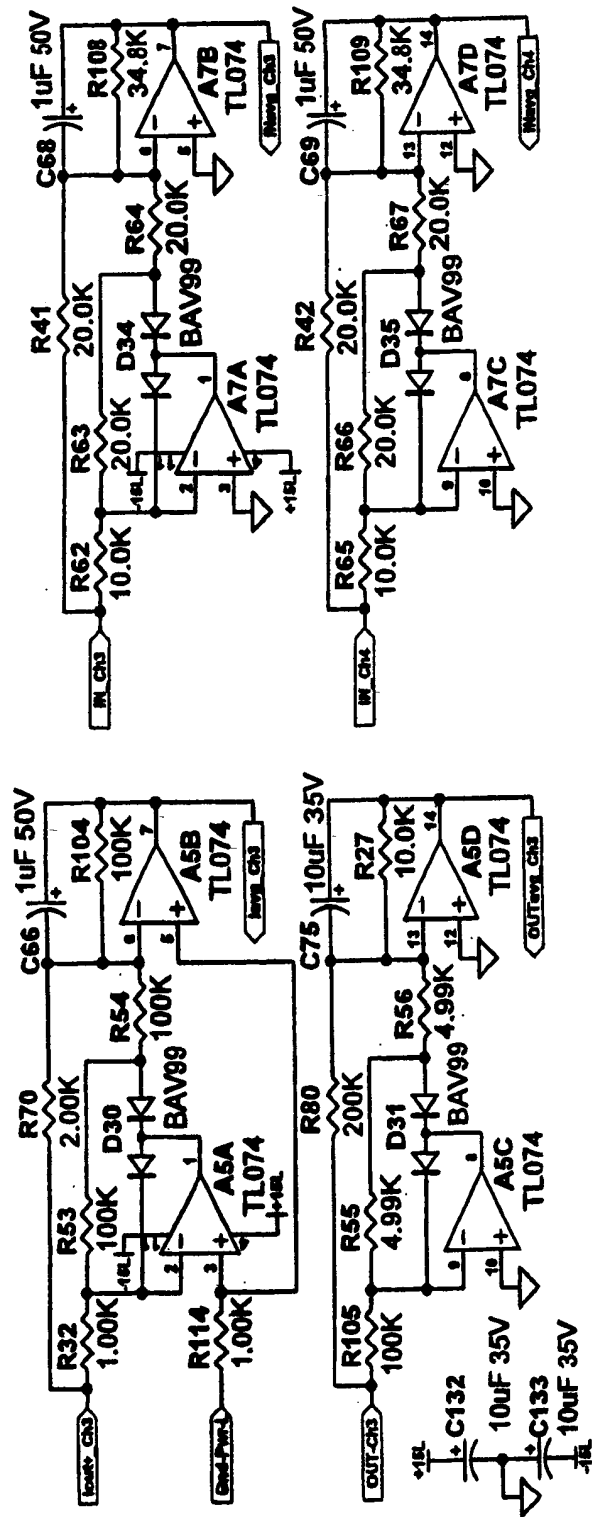


图 5C-5

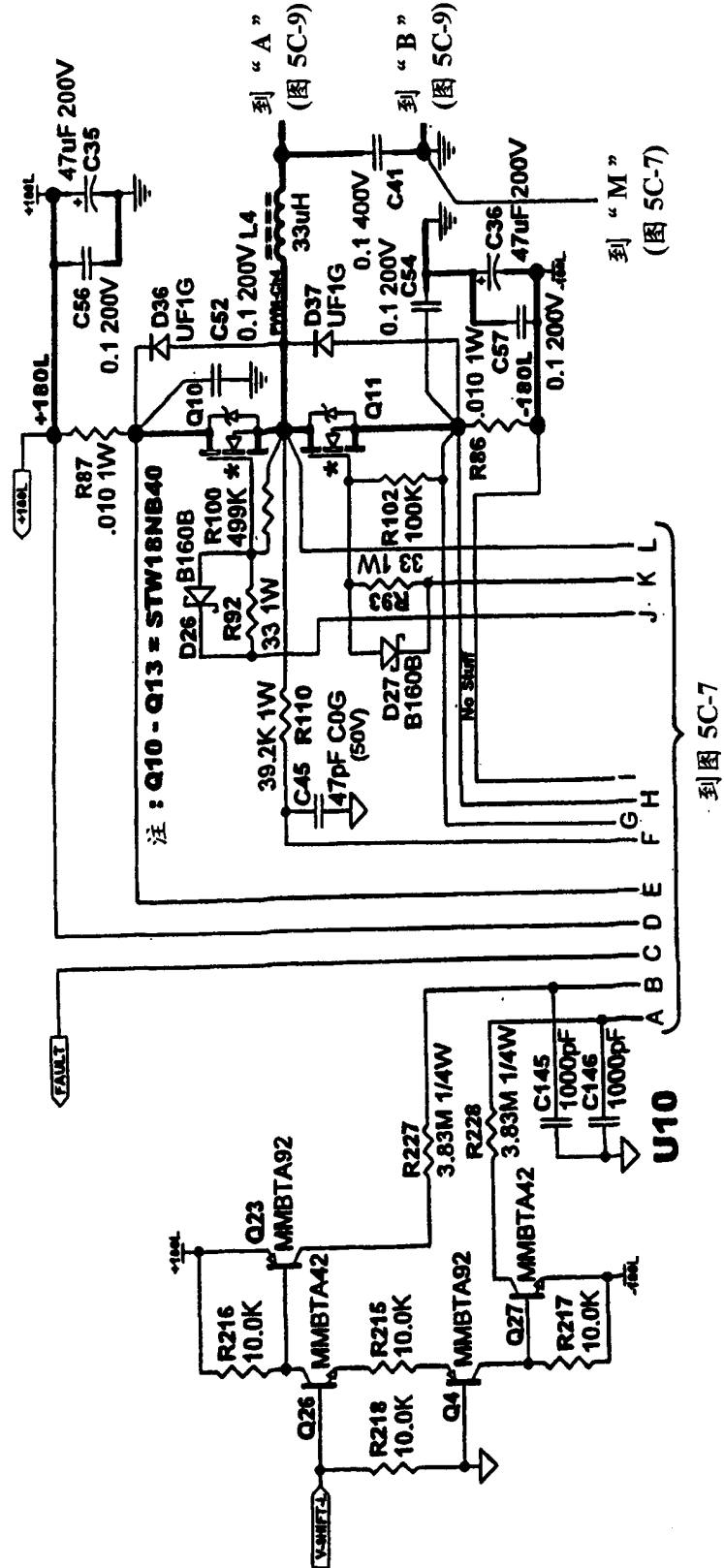
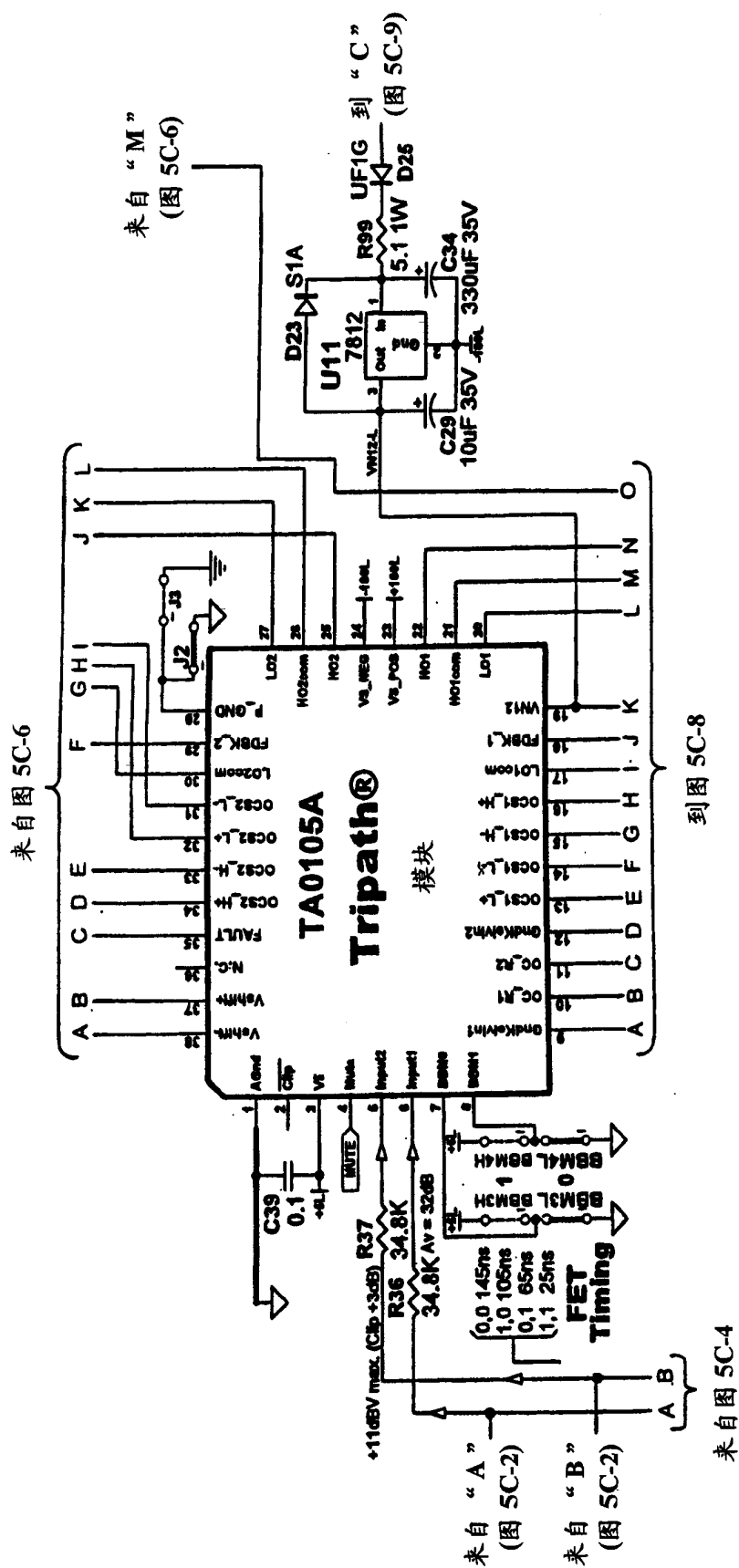


图 5C-6



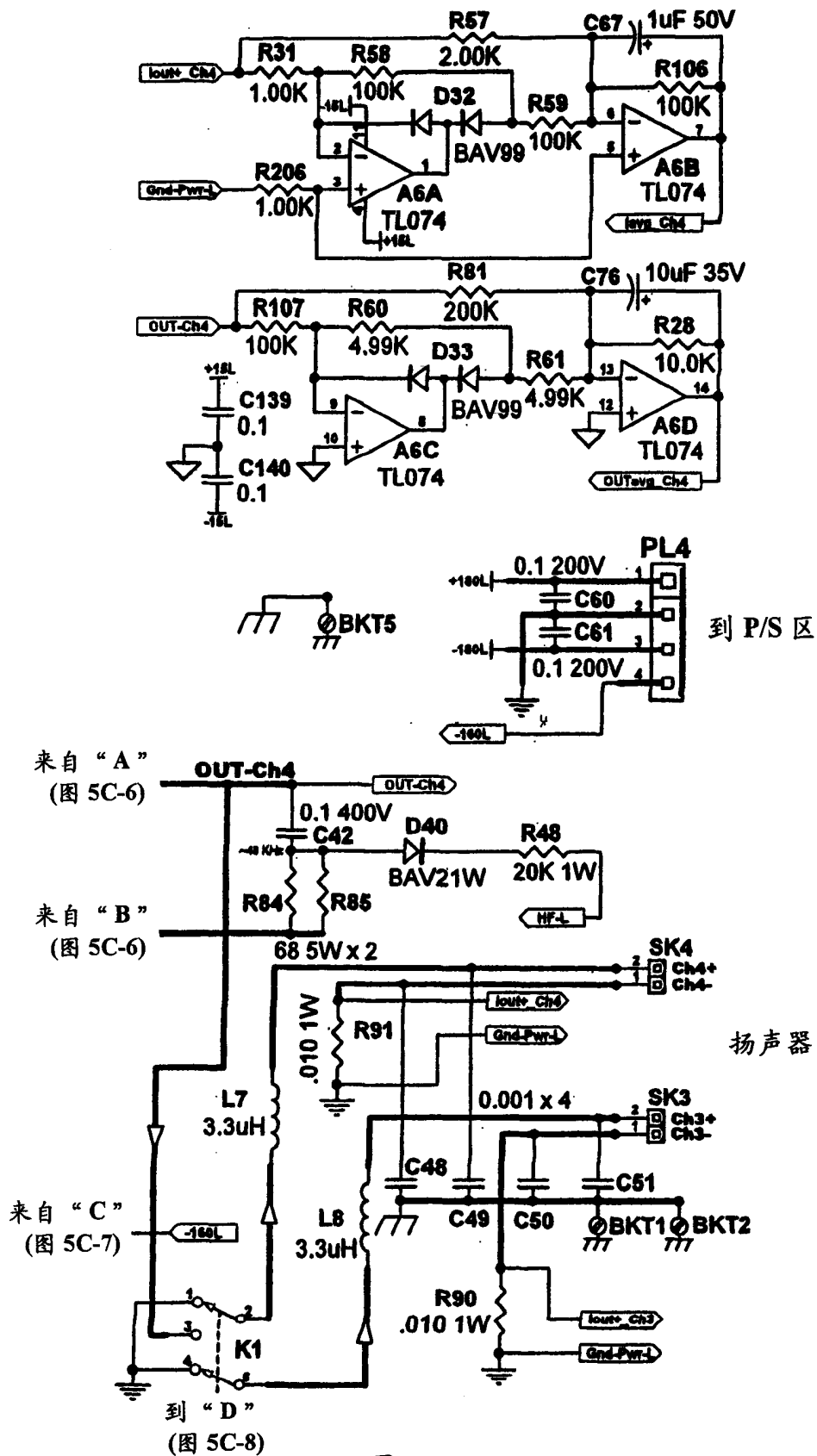


图 5C-9

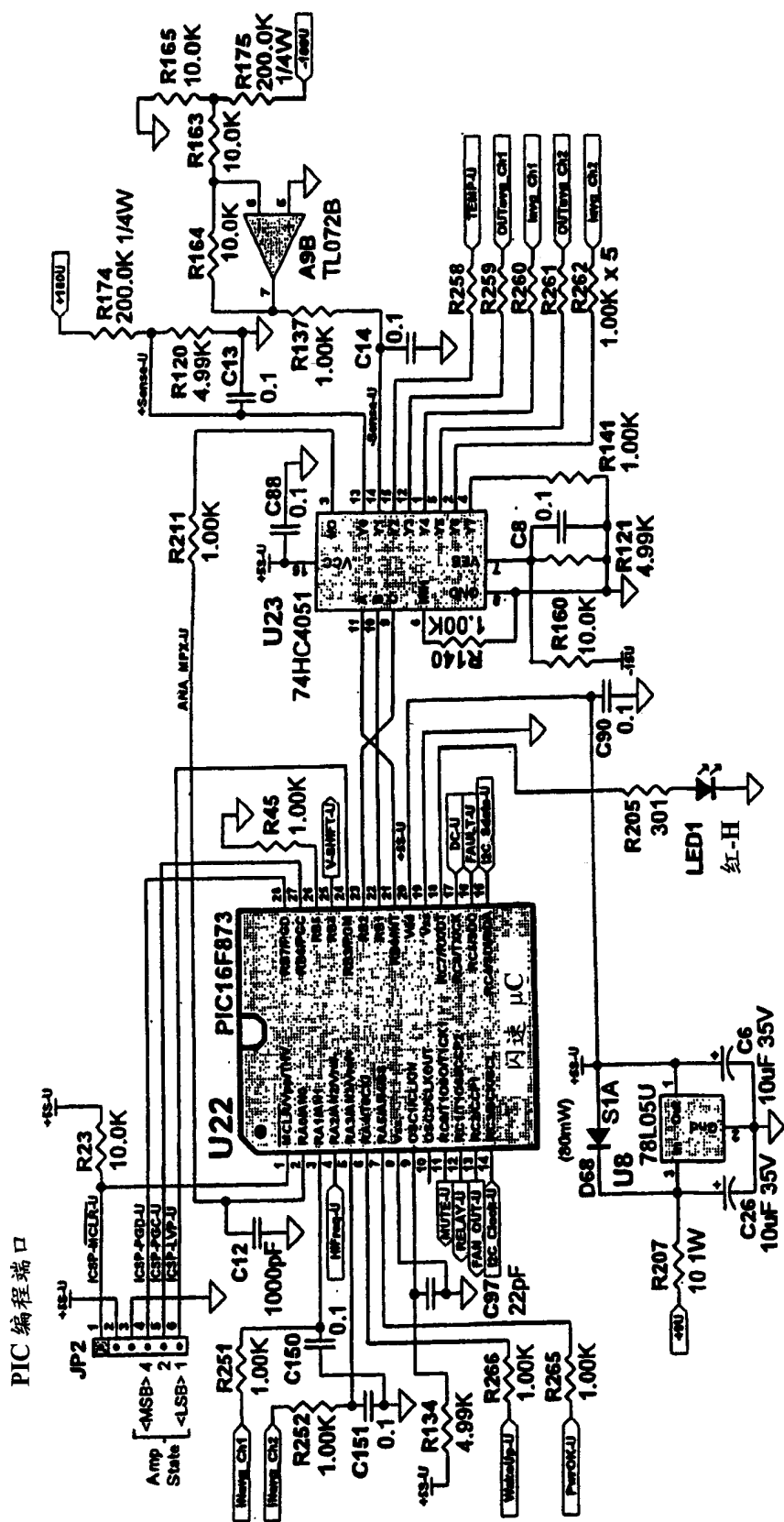


图 5D-1

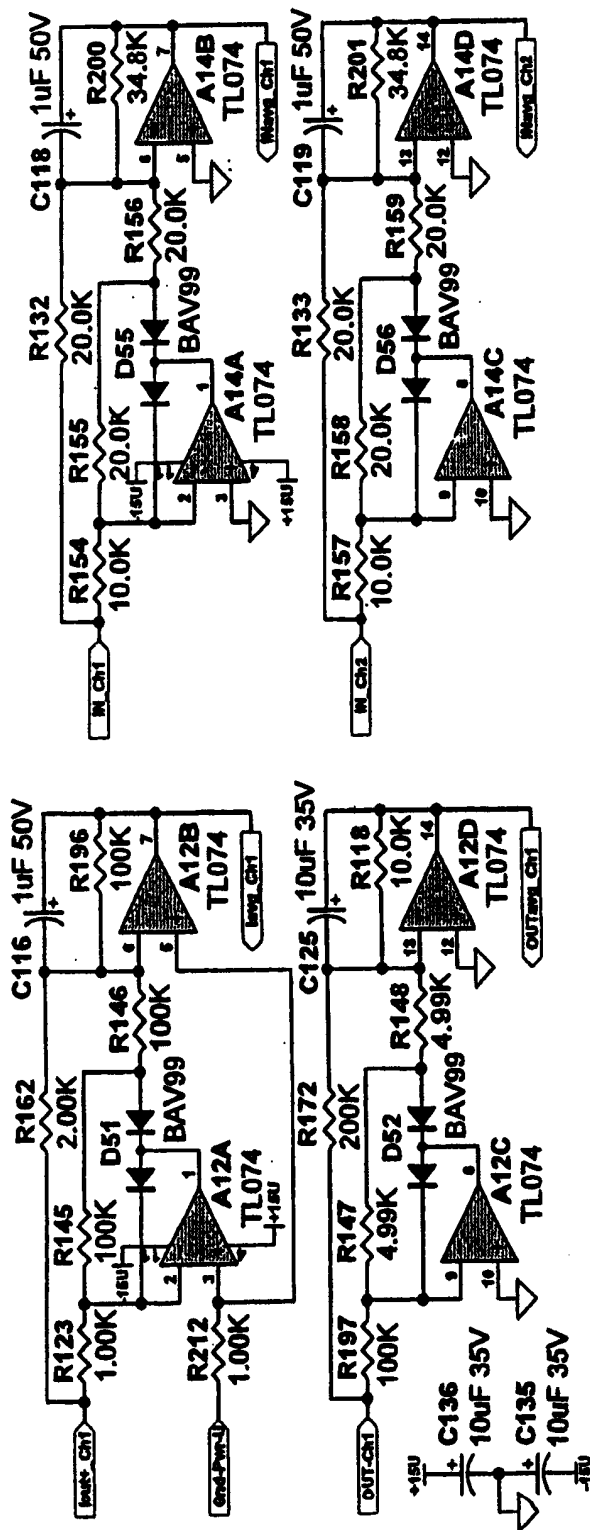
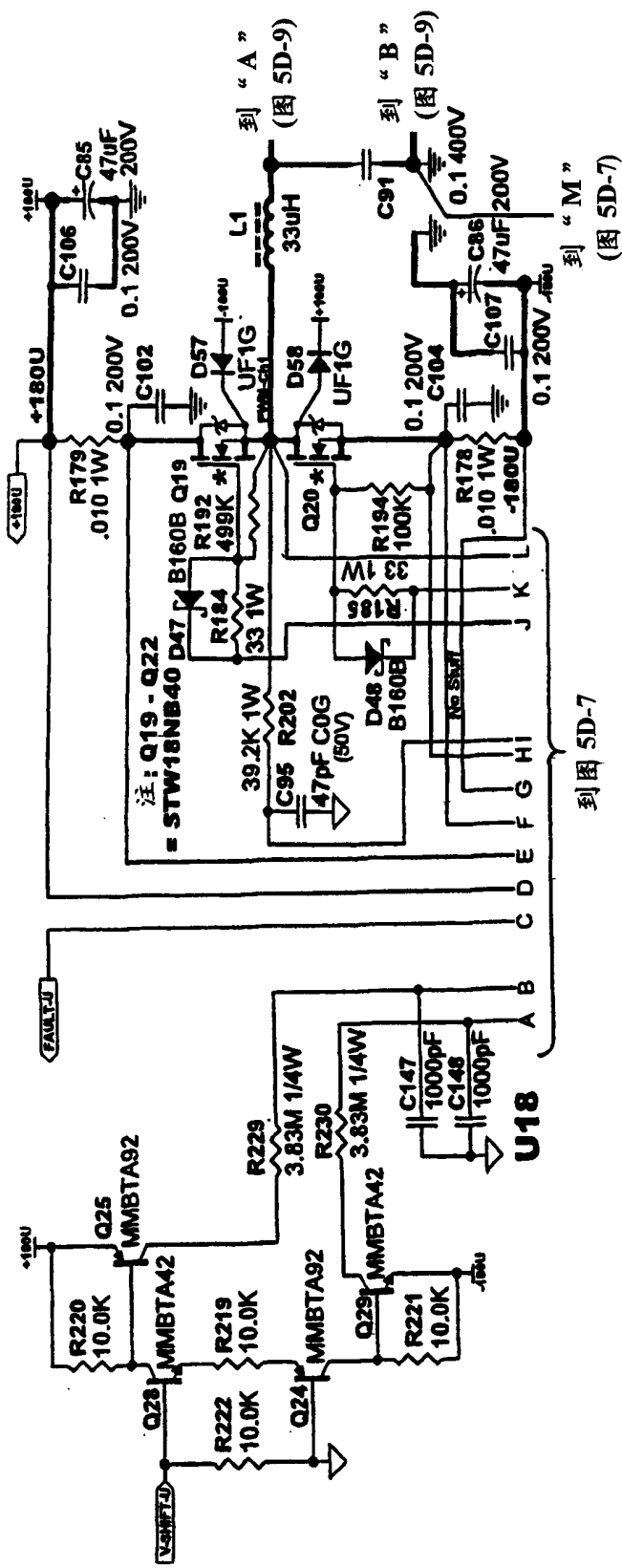


图 5D-5



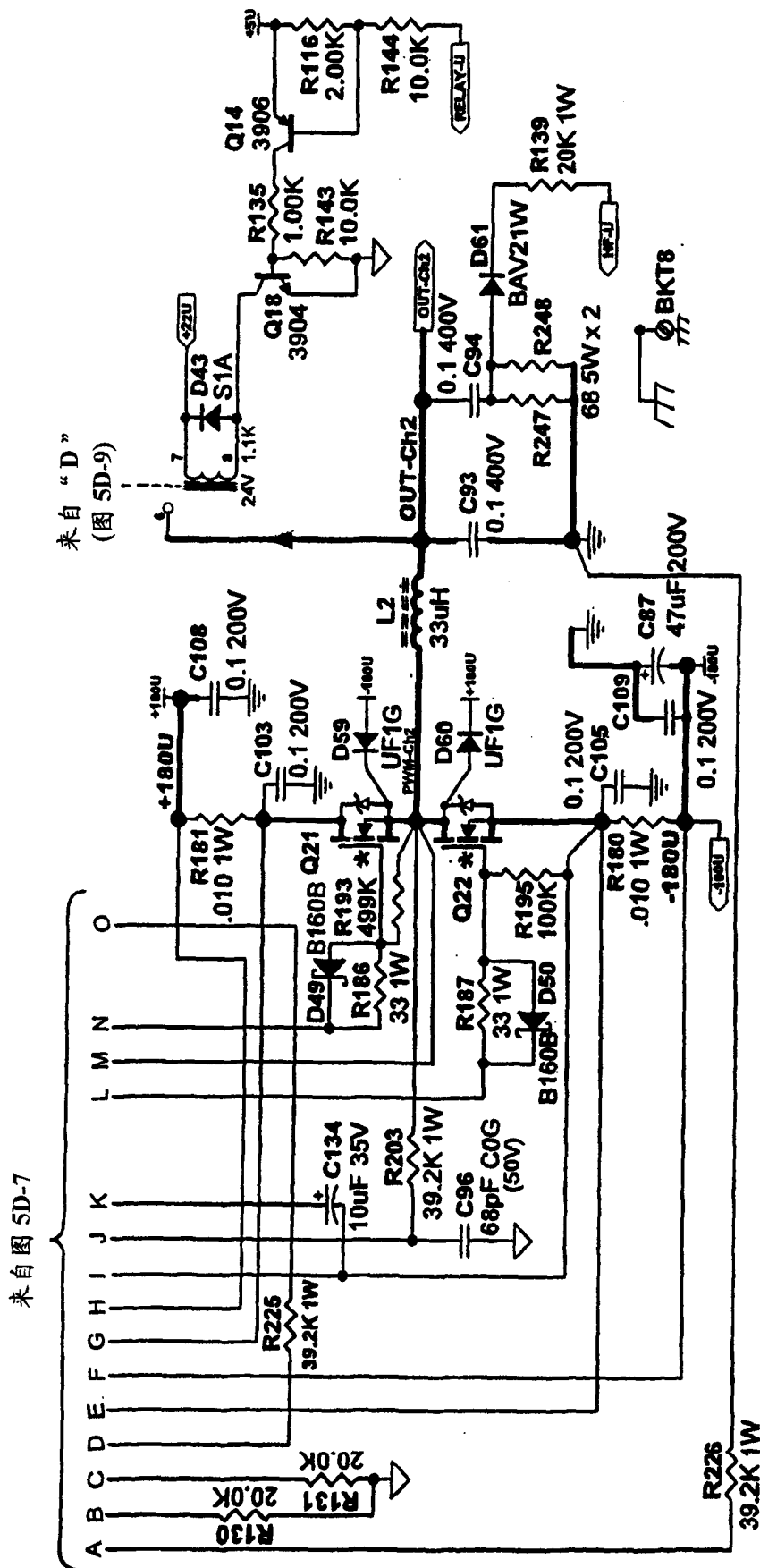


图 5D-8

